

## Collision warning system for motor vehicles, having a particularly low false alarm rate

**Patent number:** DE3100224  
**Publication date:** 1982-07-22  
**Inventor:** RUPPEL WERNER DR (DE)  
**Applicant:** RUPPEL WERNER DR  
**Classification:**  
- international: **G01S7/02; G01S13/93; G01S7/02; G01S13/00;** (IPC1-7): G01S13/93; G08G1/16  
- european: G01S7/02P1; G01S13/93C  
**Application number:** DE19813100224 19810107  
**Priority number(s):** DE19813100224 19810107

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3100224

Collision warning systems which consist of a directional antenna which radiates linearly polarised signals and receives echo signals polarised orthogonally thereto, of a pulsed radar operating with stochastic pulsing at high duty ratio and of signalling devices, and which warn optically, acoustically and kinetically with each threatening collision, only rarely produce a false alarm due to their high noise immunity. However, so that even the remaining false alarms are eliminated as completely as possible, the reflection characteristic of the traffic objects is improved by equipping them with passive polarisation-rotating reflectors in such a manner that the echo signals of non-traffic objects fall below the receiving threshold. As the false alarm rate disappears, all impact accidents threatening due to inattentiveness of the driver are automatically avoided by reduction of the driving force with each alarm and by appropriate additionally triggered braking measures in the case of an intensive alarm.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 31 00 224 A 1

51 Int. Cl. 3:  
G 01 S 13/93  
G 08 G 1/16

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 31 00 224.2-35  
7. 1. 81  
22. 7. 82

71 Anmelder:  
Ruppel, Werner, Dr., 5300 Bonn, DE

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

DE 31 00 224 A 1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kollisionswarnanlage für Kraftfahrzeuge mit besonders geringer Fehlalarmrate

Kollisionswarnanlagen, die aus einer Richtantenne, die linear polarisierte Signale ausstrahlt und dazu orthogonal polarisierte Echosignale empfängt, aus einem mit stochastischer Tastung bei einem hohen Tastverhältnis arbeitenden Impulsradargerät und aus Meldeeinrichtungen bestehen, und die bei jeder drohenden Kollision optisch, akustisch und kinetisch warnen, geben wegen ihrer hohen Störfestigkeit nur selten einen falschen Alarm. Um aber auch die noch verbleibenden Fehlalarme möglichst vollständig zu vermeiden, wird das Rückstrahlverhalten der Verkehrsobjekte durch ihre Ausstattung mit passiven polarisationsdrehenden Rückstrahlern so verbessert, daß die Echosignale verkehrsfremder Objekte unter die Empfangsschwelle fallen. Bei verschwindender Fehlalarmrate werden durch eine bei jedem Alarm erfolgende Verminderung der Antriebskraft und durch maßvolle, bei jedem Intensivalarm zusätzlich ausgelöste Bremsmaßnahmen alle durch Unachtsamkeit des Fahrers drohenden Unfallfälle automatisch vermieden. (31 00 224)

DE 31 00 224 A 1

3100224

NACHGEREICHT

### Patentansprüche

1. Elektronische Anlage zur Warnung eines Kraftfahrers vor einer drohenden Kollision, ausgerüstet mit einer nach vorn strahlenden Richtantenne, mit einem Impulsradargerät, das nach einem eindeutigen Verfahren mit kurzen Impulsen, deren Dauer der Fahrgeschwindigkeit proportional ist, bei einem hohen Tastverhältnis arbeitet, und mit einer optisch und akustisch wirkenden Informationseinrichtung, die den Fahrer über den Status aller wichtigen Verkehrsobjekte in mindestens zwei Abstandsbereichen informiert, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Richtantenne so erregt wird, daß sie mit linearer, vertikaler oder horizontaler, Polarisierung sendet und mit der dazu orthogonalen Polarisierung empfängt, und daß das Rückstrahlverhalten der Verkehrsobjekte und wichtiger Fahrverbots-Verkehrszeichen durch einfache polarisationsdrehende Rückstrahler verbessert wird.
2. Elektronische Anlage nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß für die Zeitdauer jedes echten Alarms der optischen und akustischen Information eine durch ein verringertes oder sogar schwach negatives Drehmoment des Antriebsmotors verursachte spürbare Meldung hinzugefügt wird.
3. Elektronische Anlage nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß für die Zeitdauer eines wichtigen Alarms die Wirkung des schwach negativen Motordrehmoments durch möglichst unverzüglich einsetzende Bremsmaßnahmen ergänzt wird.

3100224

2

NACHGERICHT

Die Erfindung betrifft eine elektronische Anlage zur Warnung eines Kraftfahrers vor einer drohenden Kollision und zeichnet sich durch eine besonders geringe Fehlalarmrate aus.

Nach der Offenlegungsschrift 26 18 770 besteht die bekannte Anlage aus einer nach vorn strahlenden Richtantenne, einem im GHz-Bereich arbeitenden Radargerät und einer Informationseinrichtung, die im Fall einer drohenden Kollision mit einem die Strahlung reflektierenden Objekt eine Alarmmeldung auslöst.

Das Radargerät arbeitet nach dem Korrelationsverfahren der deutschen Patentschrift Nr. 26 10 856 und liefert daher trotz eines Tastverhältnisses von etwas über 1:3 mit ausreichend kurzen Impulsen vollkommen eindeutige Ergebnisse. Ausgesendet wird eine periodische Folge von kurzen Einzelimpulsen gleicher Dauer aber verschiedenen, nach einer quasistochastischen ternären Zahlenfolge codierten Abstands. Das an den Objekten reflektierte Signal wird nach seinem Empfang in einer kleinen Anzahl von parallelen, den einzelnen Abstandsbereichen zugeordneten Korrelatoren mit verfahrensgemäß definierten Referenzimpulsfolgen kreuzkorreliert. Die Ausgangsspannungen der Korrelatoren, die noch die Dopplerinformation in Form von Frequenzverschiebungen enthalten, werden über Frequenzdiskriminatoren mit hochpaßartigen, in den Abstandsbereichen gegeneinander verschobenen Kennlinien als Alarmsignal der Informationseinrichtung zugeführt. Diese gibt durch optische und akustische Warnsignale immer dann Alarm, wenn ein Verkehrsobjekt entweder im Nahbereich langsamer, gleichschnell oder nur wenig schneller fährt oder in einem Fernbereich wesentlich langsamer fährt als das eigene Fahrzeug.

Die Abstandsbereiche bestehen aus einem Nahbereich, dessen Tiefe durch das Produkt aus der Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  und der Impulsdauer  $\tau$  gegeben ist, und mindestens einem Fernbereich. Während des Betriebs der Anlage wird die Impulsdauer stets so nachgeführt, daß die Tiefe des Nahbereichs gleich dem Produkt aus der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit und der vom Fahrer einzustellenden persönlichen Reaktionszeit ist.

Die Richtantenne muß so gestaltet und angebracht werden, daß auch auf gekrümmten Straßen alle wichtigen Verkehrsobjekte angestrahlt werden. In den Fernbereichen, bei schneller Fahrt auf gekrümmten Straßen auch im Nahbereich, werden damit aber auch Verkehrsobjekte anderer Fahrspuren und sogar verkehrsfremde Objekte erfaßt und, falls sie sich langsamer als das eigene Fahrzeug bewegen, als Fehlalarm gemeldet. Häufige Fehlalarme irritieren aber den Fahrer und stellen die Brauchbarkeit der Warnanlage in Frage.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Fehlalarmrate durch eine besondere Ausbildung der Richtantenne und durch weitere Maßnahmen so zu vermindern, daß die Warnanlage alle Anforderungen der Praxis erfüllen kann.

Erfindungsgemäß wird die Richtantenne so errichtet, daß mit vertikaler oder mit horizontaler Polarisation gesendet und mit dazu orthogonaler Polarisation empfangen wird. Dann liefern zwar alle zur Polarisations-ebene streng symmetrische Strukturen kein Echo, praktisch muß aber immer mit gewissen Unsymmetrien gerechnet werden. Die gekreuzte Antennenerregung bewirkt also eine, allerdings erhebliche Reflexionsdämpfung und kann daher nur bei Anlagen, die wegen eines großen Tastverhältnisses über ausreichend viel Sendeenergie verfügen, durch eine höhere Empfangsverstärkung ausgeglichen werden.

Praktisch zeigt sich indessen, daß die Echodämpfung bei den geometrisch einfachen und einigermaßen symmetrischen verkehrsfremden Objekten, wie Blendzäunen, Straßenschilder, Brückendurchfahrten usw. meist etwas größer ist, als bei den teilweise aus schrägen Strukturen bestehenden Fahrzeugkarosserien. Letzteren kann daher immer ein gewisser polarisationsdrehender Effekt meist auch funkelnd variabler Größe zugeordnet werden, sodaß mit der gekreuzten Antennenerregung die Fahrzeuge etwas besser reflektieren als die verkehrsfremden Objekte, was dann als eine geringe Minderung der Fehlalarmrate zum Ausdruck kommt.

Da mit der gekreuzten Erregung auch die störende Einstrahlung von Anlagen des Gegenverkehrs wegfällt, wird die Anlage so störfest, daß durch fremde Einstreuungen keine Fehlalarme ausgelöst werden können.

3100224

4

Zur Verbesserung ihres Reflexionsvermögens erhalten alle Verkehrsobjekte erfindungsgemäß einfache polarisationsdrehende Rückstrahler (HF-Katzenaugen). Dies können schräg angeordnete lineare Strukturen oder eine Vielzahl von abgestimmten unter ca.  $45^\circ$  angeordneten Dipolen sein. Durch die von den Rückstrahlern bewirkte Drehung der Polarisationssebene wird ihr Echosignal so über das der verkehrsfremden Objekte hervorgehoben, daß deren Signale unter die Empfangsschwelle fallen. Dabei wird die Fehlalarmrate ganz erheblich gemindert.

Wird die gleiche Anordnung von Rückstrahldipolen an allen wichtiger Fahrverbots-Verkehrszeichen, insbesondere an den Ausfahrten der Einbahnstraßen und an allen Autobahnausfahrten angebracht, wird selbst bei schlechter Sicht kein mit der erfindungsgemäßen Anlage versehenes Fahrzeug versehentlich auf die falsche Fahrbahn geraten.

Als Ausführungsbeispiel wird eine bis zu einer Tiefe von  $20\text{ct}$  einseitige Warnanlage für einen Nah- und zwei Fernbereiche dargestellt. Dazu werden bei einer Periode von 80 Zeiteinheiten der Dauer  $\tau$  für die Sende- und die 3 den Abstandsbereichen zugeordneten Referenzimpulsfolgen mit den Abkürzungen

- S = Sendeimpuls
- . = Pausentakt
- 1 = Referenzimpuls
- 9 = Referenzimpuls mit Gegenphase

folgende 4 Codefolgen

Sendeimpulsfolge	SSSS...S...S.SSS.....S...SS.S.S.S...S .....S.....S.SS...SS.....S.SS.S...
Referenzimpulsfolge zum Nahbereich	....1...1...1...19..99.1.9..1.1.1.19.19. 19999...9..19.99.1...1.9..199.9..1..1.1.
Referenzimpulsfolge zum 1. Fernbereich	....111...1.....111.9..991..9.1.1.1...9. .91.9999...9.1.9.99...11..911.99.9....1.
Referenzimpulsfolge zum 2. Fernbereich	.....91.11.....91.111...9..1.9.1..1.19. 9919.19999...9...9...91...1.9.11.9....19

im Gerät dauerhaft gespeichert und im Betriebsfall im Zeitablauf zur Tastung abgerufen. Umgetastet werden die Spannungen zwischen Pause und Betrieb, wobei es für die Referenzspannungen zwei aktive in ihrer Phasenlage verschiedene Betriebszustände gibt.

Das Ausführungsbeispiel der Richtantenne besitzt ein für zwei aufeinander senkrecht stehende Polarisationen ausgelegtes Erregerhorn, dessen beide Speiseleitungen vom Sender und zum Empfänger senkrecht zueinander eingelegt werden. Im Beispiel wird vertikal polarisiert gesendet und horizontal polarisiert empfangen. Die Polarisationsrichtungen können vertauscht werden, sobald dies wegen einer Einstrahlung fremder Funkdienste eventuell geboten erscheint.

Das Ausführungsbeispiel der Rückstrahler ist eine Folie aus verlustarmem Material, in die kurze Metalldrahtstücke abgestimmter Länge als Dipole eingebettet sind. Die Folie ist im Abstand eines Viertels der für das Folienmaterial geltenden Wellenlänge so auf einer angenähert vertikalen Metallfläche der Fahrzeugrückseite befestigt, daß die Dipole unter ca  $45^\circ$  gegen die Horizontale geneigt sind. Die Folie ist praktisch durchsichtig, sodaß auch Kennzeichen und Verkehrsschilder mit ihr beklebt werden können. Die Folie kann auch auf der Rückseite im Abstand einer Viertelwellenlänge viele den Dipolen parallele Drähte oder ein feines Drahtnetz tragen.

Als Weiterbildung der Erfindung wird während der Dauer eines jeden echten Alarms durch eine Drosselung der Treibstoffversorgung das antreibende Drehmoment des Fahrzeugmotors so verringert, daß der Fahrer die dabei auftretende Fahrzeugverzögerung deutlich spürt und als spürbare Ergänzung der optischen und akustischen Alarminformation empfinden kann. Für eine möglichst eindringliche Meldung kann das Drehmoment des Motors durch vollständiges Unterbrechen der Treibstoffversorgung sogar schwach negativ werden. Der spürbare Verzögerungsimpuls gibt selbst unaufmerksamen oder hörschwachen Fahrern auch bei schlechter Sicht eine erhöhte Warnsicherheit.

Die Treibstoffsperrung endet mit dem Alarm, sie muß aber auch durch kurzzeitiges vollständiges Entlasten des Fahrpedals jederzeit aufzuheben sein. Damit bleibt der Fahrer stets handlungsfähig und kann beispielsweise im Bedarfsfall das den Alarm verursachende Verkehrsobjekt auch überholen.

Bei einem Ausführungsbeispiel mit einem Ottomotor wird im Alarmfall für die kurze Zeitspanne, bis die Treibstoffsperrung voll wirksam wird, zusätzlich auch die Zündung des Motors unterbrochen.

Die alarmbedingte automatische Verringerung des Motordrehmoments erfolgt um die Reaktionszeit des Fahrers früher als die manuellen Maßnahmen zur Geschwindigkeitsminderung, die der Fahrer seinerseits beim Erkennen der Alarmmeldung durch das Entlasten des Fahrpedals einleitet.

Auch der Beginn der vor besonders langsamen Fahrzeugen oder ruhenden Hindernissen meist erforderlichen manuellen Bremsmaßnahmen wird um die Reaktionszeit des Fahrers vorverlegt, wenn in Weiterbildung der Erfindung bei wichtigen, durch eine maximale Dopplerverschiebung der Echosignale gekennzeichneten Alarmmeldungen außer der Treibstoffsperrung auch die Bremsanlage des Fahrzeugs automatisch in Betrieb kommt. Dazu werden die Bremsmaßnahmen unmittelbar vom Radergerät mit Hilfe elektromagnetisch steuerbarer Ventile fast ohne Zeitverzögerung eingeleitet und erst wieder aufgehoben, wenn der Alarm beendet ist oder kurz nachdem das Fahrpedal entlastet wurde. So kann der Fahrer den Bremsvorgang jederzeit abbrechen oder auch durch Betätigen des Bremspedals nach eigenem Ermessen fortsetzen, ohne daß seine persönliche Reaktionszeit für den Vorgang von Bedeutung ist.

Da bei einer unverzüglich einsetzenden automatischen Bremsung durch die Vorverlegung des Bremsbeginns ein längerer Bremsweg verfügbar wird, kann die für den automatischen Bremsvorgang vorzusehende Bremsverzögerung generell kleiner eingestellt werden als die maximale durch den Fahrer mit einer Vollbremsung erzeugbare Bremsverzögerung. Dies läßt dem nachfolgenden Fahrzeug mehr Bremszeit und mindert dessen Kollisionsneigung.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**